

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 515 640**

21 Número de solicitud: 201431081

51 Int. Cl.:

C04B 18/20 (2006.01)

C04B 16/06 (2006.01)

E04C 2/20 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.07.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.10.2014

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

(100.0%)

C/ Ramiro de Maeztu, 7

28040 Madrid ES

72 Inventor/es:

DE SAN ANTONIO GONZÁLEZ, Alicia;

DEL RÍO MERINO, Mercedes;

VIÑAS ARREBOLA, Carmen y

VILLORIA SÁEZ, Paola

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso**

57 Resumen:

Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso.

El procedimiento de la invención consiste en mezclar yeso con residuos de poliestireno extruido y agua, siendo incorporado previamente el residuo de poliestireno extruido de forma triturada y tamizada al agua y a continuación el yeso. Efectuándose un amasado durante dos minutos para obtener una masa utilizable en la construcción, de manera que dependiendo del porcentaje de adición del residuo de poliestireno extruido, el material puede utilizarse en diferentes aplicaciones.

ES 2 515 640 A1

**PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE UN MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN A
BASE DE YESO**

DESCRIPCIÓN

OBJETO DE LA INVENCÓN

La presente invención se encuadra en el sector de la construcción, dentro del campo de nuevos materiales y el reciclaje de residuos y se refiere a un procedimiento para la obtención de un material para la construcción aligerado, basándose en mezclar yeso con residuo de poliestireno extruido y agua, en los porcentajes apropiados. De manera que dependiendo del porcentaje de adición de residuos de poliestireno extruido se pueda utilizar el nuevo material en diferentes aplicaciones.

El objeto de la invención es conseguir un material para la construcción aligerado compuesto fundamentalmente por sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación y de pureza (yeso o escayola), sustituyendo los aditivos y agregados ligeros tradicionales que se incorporan en fábrica, tales como perlita expandida o vermiculita, por residuo de poliestireno extruido triturado y tamizado, proveniente de residuos de la construcción y de demolición, que pueden incluir además otros aditivos con diferentes finalidades.

ANTECEDENTES DE LA INVENCÓN

El yeso es un material de construcción tradicional, utilizado desde la antigüedad, que se caracteriza principalmente por su incombustibilidad, su baja conductividad térmica, su moldeabilidad y trabajabilidad, su facilidad de mecanizado y su comportamiento hidrotérmico. Estas propiedades, añadidas a su bajo precio y su abundancia en España lo han convertido en un material muy versátil e imprescindible en el sector de la construcción.

Sin embargo, de cara a la construcción actual, con el objetivo de que los materiales tradicionales sean más atractivos comercialmente, se está tendiendo a desarrollar nuevos materiales prefabricados más ligeros. Esta cualidad facilita, entre otras cosas, su puesta en

obra y su transporte, con el ahorro económico que todo ello conlleva. En materiales compuestos, esto se puede conseguir mediante la incorporación de aditivos aireantes/espumantes o agregados ligeros, como la perlita o la vermiculita a la mezcla.

5 Además, la actual importancia del impacto ambiental, está favoreciendo la creación de nuevos materiales con un menor impacto de su ciclo de vida sobre la huella ecológica, por lo que la vía de creación de nuevos materiales se encamina en muchos casos al aporte de propiedades térmicas que permitan un ahorro de energía adicional en la climatización de edificios y por tanto una disminución de emisiones de gases de efecto invernadero como el
10 CO₂ y en menor medida al reciclaje de los residuos para reincorporarlos como agregados a estos nuevos materiales.

Cada año se generan en Europa aproximadamente 890 millones de toneladas de residuos de construcción y demolición, lo que representa hasta un 49% del total de los residuos generados en la Unión Europea. De estos residuos se reciclan, de media, solo un 50%
15 (excluyendo tierras sin sustancias peligrosas), por lo que la vía de reciclaje de residuos incorporándolos en materiales compuestos como el yeso sería una estrategia que podría ayudar a reducir la cantidad de residuos generados que son depositados directamente en vertederos permitiendo alcanzar los objetivos marcados por la Directiva Europea
20 2009/28/EC para el año 2020.

Teniendo todo esto en cuenta, la importancia de reciclar y revalorizar residuos poliméricos sintéticos generados en sociedades industrializadas, debido al importante impacto medioambiental que estos residuos provocan, al ser unido a su elevado tiempo de vida útil,
25 hace destacar los residuos de polímeros sintéticos procedentes de materiales aislantes, como el poliestireno extruído, como opción eficiente para mejorar el impacto ambiental de los materiales compuestos como el yeso, ya que son materiales que destacan por su baja densidad y su buen comportamiento aislante térmico, entre otras propiedades.

30 El poliestireno extruído se considera y se emplea de manera independiente como material aislante en el sector de la construcción. Por tanto, resulta lógico pensar que el empleo del residuo procedente de este material, mezclado con yeso, podría competir con otros materiales de construcción más tradicionales, al aportarle el factor aligerante y un menor

impacto ambiental.

5 La norma UNE-EN-13279-1:2009 reconoce los yesos aligerados como aquellos compuestos formados por una mezcla de sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación (anhidrita, hemihidrato o dihidrato) y de pureza (tradicionalmente denominados como yeso toscos, yeso fino o escayola), con un contenido determinado de cal (hidróxido de calcio), que lleva incorporado agregados ligeros inorgánicos (tales como perlita expandida o vermiculita, por ejemplo) o agregados ligeros orgánicos, a los que debe añadirse agua de amasado para su puesta en obra. Por tanto el uso de residuos de un polímero sintético entraría dentro de esta definición.

10

De hecho, existe constancia del empleo de polímeros sintéticos como agregados ligeros en el yeso:

15 La patente de título “Material de construcción de yeso o escayola aligerado y su uso en placas y paneles” de referencia ES2292309A1 y con fecha 01/03/2008, protege la fabricación de un yeso o escayola muy ligero, formado por cualquier tipo de yeso o escayola como matriz principal, con adiciones binarias de poliestireno expandido y fibras de polipropileno, para su aplicación en placas y paneles prefabricados de gran formato para su uso en construcción.

20

25 La patente de título “Pieza para construcción” de referencia ES1060459U y con fecha 07/06/2005, protege la fabricación de una pieza para construcción compuesta por yeso o escayola con al menos un material aislante en pequeñas partículas que al amasarlo se distribuyan de forma homogénea en la masa y que en el fraguado las partículas del material aislante quedan integradas en el cuerpo de yeso o escayola, aportando sus características a la propia pieza. Sin embargo, esta patente no reivindica el que estas partículas aislantes puedan ser un residuo, ni incluye el poliestireno extruido entre los materiales que especifica.

30

La patente de título “Process for the manufacture of foamed gypsum” de referencia GB1498614A y con fecha 13/10/1976, protege la fabricación de un compuesto de yeso espumado con poliuretano y su aplicación.

La patente de título “Foamed gypsum, process for its production and its use for the manufacture of constructional elements” de referencia EP0026905 y con fecha 15/04/1981, protege la fabricación de yeso espumado mediante la incorporación de alcohol polivinílico, un poliuretano y en su caso otros aditivos convencionales.

5

También existe constancia del empleo de residuo de polímeros sintéticos como agregados ligeros en el yeso:

10

La patente de título “Procedimiento de obtención de yeso aligerado con residuos de poliuretano espumado” de referencia ES2381726A1 y con fecha 31/05/2012, protege la fabricación de un material de yeso aligerado para su uso en la construcción, en el que se incorporan residuos poliméricos industriales de espumas rígidas de poliuretano a diferentes granulometrías en función de su uso.

15

La patente de título “Mezclas de yeso o escayola aligeradas con gránulos de plástico expandido” de referencia ES2277776A1 y con fecha 16/07/2007, protege la fabricación de mezclas de yeso o escayola que amasadas con agua y adicionados con gránulos tipo esférico de plástico expandido de unos 6 mm de diámetro y procedentes de residuos de poliestireno expandido, dan productos para la construcción. Especificando dos tipos de mezclas; una de yeso de fraguado rápido o escayola E-35 amasada con agua en una proporción de 80% del peso el conglomerante seco y con gránulos de plástico expandido en una proporción del 1.6% en peso de conglomerante seco y otra de escayola E-35 amasada con agua al 200% con relación al peso seco del conglomerante y con gránulos de poliestireno expandido en una proporción del 8,1% en peso de conglomerante seco.

25

La patente de título “Sistemas constructivos prefabricados utilizando como materia prima el Unicel de desecho (poliestireno de desecho)” de referencia MX2011008622A y con fecha 20/02/2013, protege la fabricación de paneles, bovedillas redimensionadas a las longitudes de las viguetas, casetones, columnas aparentes y columnas para balastros de yeso con desecho de poliestireno expandido.

30

Y en cuanto a los residuos específicos de poliestireno extruido:

La patente de título “Composición impermeabilizante a base de poliestireno y proceso para su fabricación o manufactura” de referencia MXPA04008453A y con fecha 20/06/2005, protege la fabricación de una composición impermeabilizante a base de poliestireno de desecho o virgen y otras sustancias utilizadas para disolverlo, como los son algunos hidrocarburos. Sin embargo, en esta patente se protege el empleo de desechos de cualquier tipo de poliestireno, pero no su incorporación al yeso.

Por los documentos citados es conocido el uso de polímeros sintéticos para reducir la densidad del yeso. En ningún caso, sin embargo, se considera el de residuo de poliestireno extruído como un agregado ligero a utilizar en los compuestos de yeso. Por tanto, el beneficio que el residuo de poliestireno extruído puede aportar a las propiedades del yeso es un aspecto claramente innovador.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere a un procedimiento de obtención de un material de construcción aligerado, compuesto fundamentalmente por yeso (se incluye todo tipo de sulfato de calcio en sus distintas fases de deshidratación y de pureza), agua y sustituyendo los aditivos y agregados ligeros tradicionales que se incorporan en fábrica por residuo de poliestireno extruído triturado, proveniente de residuos de construcción y demolición y que pueden incluir además otros aditivos retardadores del fraguado y/o reductores de agua en una proporción de 0 a 5% sobre el peso del yeso o fibras naturales, minerales o poliméricas de longitud 6-30 mm en una proporción de 0 a 4%.

El residuo de poliestireno extruído es triturado y tamizado, obteniéndose distintas granulometrías desde menos de un 1 mm a 6 mm. Una determinada granulometría del residuo, o la mezcla de varias, se mezcla con agua y el yeso en una proporción de 1-4% sobre el peso del yeso para constituir el compuesto aligerado. Esta dosificación depende del uso que se le vaya a dar al material (como ejemplo, se aumentará la cantidad de residuo de poliestireno extruído en el caso de que no haya ningún requerimiento mecánico pero sí una necesidad importante de aislamiento térmico). El procedimiento para realizar el compuesto comenzará por la mezcla del residuo con el agua de amasado. A esta mezcla se le

incorporará el yeso y se amasará durante dos minutos hasta obtener una mezcla homogénea.

5 La obtención y caracterización de este material aligerado se lleva a cabo mediante la caracterización previa del residuo de poliestireno extruido (caracterización física, química y microestructural) y la caracterización del compuesto aligerado en estado fresco y en estado endurecido.

10 Tanto en estado fresco como en estado endurecido el material cumple con todas las especificaciones y normas aplicables, consiguiéndose, de este modo, un proceso de fabricación de yeso aligerado de fácil ejecución y eficiente, junto con una rentabilidad económica no negativa y un proceso de obtención sencillo y al alcance de cualquiera, de modo que la propuesta sea atractiva al uso.

15 **DESCRIPCIÓN DE UN EJEMPLO DE REALIZACIÓN**

20 El siguiente ejemplo ilustrativo no pretende ser limitante al describir un material ligero fabricado con componentes muy concretos, pero las combinaciones de fabricación son muy amplias y dependen del tipo de yeso que se emplee, del residuo de poliestireno extruido disponible y del requerimiento de agua necesario para que mantenga una consistencia y trabajabilidad adecuada para su puesta en obra y unas propiedades apropiadas que determinen una buena durabilidad a lo largo del tiempo. Todo el proceso se ha realizado de acuerdo con la norma europea UNE-EN 13279-1:2006.

25 **Materiales utilizados:**

30 • Yeso: se emplea un producto en base yeso constituido por sulfato de calcio semihidratado de elevada pureza, de granulometría gruesa y fraguado rápido, también denominado yeso negro rápido o yeso tosco rápido, con designación B1 (yeso de construcción) según UNE EN 19279-1:2009.

• Residuo de poliestireno extruido: se emplea residuo de poliestireno extruido obtenido de placas de dimensiones (1250x600x80) mm, que tienen una

resistencia a la compresión mínima de 300 KPa, una densidad nominal de 35 (+/- 15%) kg/m³ y una conductividad térmica a 10°C de 0.036 W/mK, según fabricante. Este residuo se tritura y tamiza obteniendo granulometrías entre 0 y 8 mm aproximadamente.

5

Valores de referencia: obtenidos para una mezcla de yeso y agua con una relación de 0,8 gramos de agua por cada gramo de yeso, obteniéndose los siguientes resultados en estado endurecido:

10

- Densidad aparente: 0.98 gr/cm³
- Dureza superficial Shore C: 67 unidades Shore C
- Resistencia a flexión: 3.16 N/mm²
- Resistencia a compresión: 5.59 N/mm²
- Conductividad térmica: 0.129 W/mK

15

Ejemplos. Yeso de baja densidad fabricado con residuo de poliestireno extruido

EJEMPLO N°1

Composición: (100:80:4)

20

- Yeso B1: 1000 gr
- Agua: 800 gr
- Residuo de poliestireno extruido de granulometría 4mm: 40 gr

25

Proceso de fabricación: se mezcla el residuo de poliestireno extruido con el agua. Posteriormente se añade el yeso y se amasa durante 2 minutos. La mezcla resultante se introduce en moldes y después de que fragüe se desmolda y se mantiene en la atmósfera de laboratorio durante siete días. Transcurridos los 7 días se desecan hasta masa constante a una temperatura de 40±2 °C, obteniéndose los siguientes resultados en estado endurecido:

30

- Densidad aparente: 0,73 gr/cm³
- Dureza superficial Shore C: 45 unidades Shore C
- Resistencia a flexión: 1,68 N/mm²

- Resistencia a compresión: 2,07 N/mm²
- Conductividad térmica: 0,089 W/mK

EJEMPLO N°2

5

Composición: (100:80:2,25:0,75)

- Yeso B1: 1000 gr
- Agua: 800 gr
- Residuo de poliestireno extruido de granulometría 4-6mm: 22,5 gr
- Residuo de poliestireno extruido de granulometría <4mm: 7,5 gr

10

Proceso de fabricación: se mezcla el residuo de poliestireno extruido con el agua. Posteriormente se añade el yeso y se amasa durante 2 minutos. La mezcla resultante se introduce en moldes y después de que fragüe se desmolda y se mantiene en la atmósfera de laboratorio durante siete días. Transcurridos los 7 días se desecan hasta masa constante a una temperatura de 40±2 °C, obteniéndose los siguientes resultados en estado endurecido:

15

- Densidad aparente: 0,79 gr/cm³
- Dureza superficial Shore C: 53,07 unidades Shore C
- Resistencia a flexión: 2,06 N/mm²
- Resistencia a compresión: 2,77 N/mm²
- Conductividad térmica: 0,097 W/mK
-

20

25

EJEMPLO N°3

Composición: (100:80:2)

- Yeso B1: 1000 gr
- Agua: 800 gr
- Residuo de poliestireno extruido de granulometría 4-6mm: 20 gr

30

Proceso de fabricación: se mezcla el residuo de poliestireno extruido con el agua.

Posteriormente se añade el yeso y se amasa durante 2 minutos. La mezcla resultante se introduce en moldes y después de que fragüe se desmolda y se mantiene en la atmósfera de laboratorio durante siete días. Transcurridos los 7 días se desecan hasta masa constante a una temperatura de 40 ± 2 °C, obteniéndose los siguientes resultados en estado endurecido:

5

- Densidad aparente: 0,84 gr/cm³
- Dureza superficial Shore C: 57,33 unidades Shore C
- Resistencia a flexión: 2,21 N/mm²
- Resistencia a compresión: 3,06 N/mm²
- Conductividad térmica: 0,108 W/mK

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, caracterizado por que consiste en mezclar sulfato cálcico (yeso) en sus distintas fases de deshidratación, con residuo de poliestireno extruido y agua, efectuándose el amasado de esa mezcla durante un tiempo del orden de dos minutos hasta alcanzar una consistencia adecuada como material de yeso aligerado susceptible de utilizarse en diferentes aplicaciones en construcción.
- 10 2ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el residuo de poliestireno extruido es previamente triturado y molido.
- 15 3ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, según reivindicación 1ª, caracterizado porque en la mezcla de sulfato cálcico participa un porcentaje entre el 1% y el 4% de residuo triturado de poliestireno extruido y agua.
- 20 4ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque opcionalmente se pueden incorporar aditivos retardadores del fraguado y/o aditivos reductores de agua, en una proporción entre el 0% y 5% sobre el peso del yeso, y/o fibras naturales, minerales o poliméricas de longitud comprendida entre 6 y 30 mm, en una proporción entre el 0% y 4%.
- 25 5ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los residuos de poliestireno extruido proceden preferentemente de residuos de construcción y demolición, o de residuos industriales.
- 30 6ª.- Procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los residuos de poliestireno extruido tienen forma amorfa y granulometría comprendida entre 1 y 6 mm.



②① N.º solicitud: 201431081

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.07.2014

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	KR 201000122804 A (P&D CONSTRUCCION CO. LTD) 23.11.2010, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-6
A	EP 0707948 A1 (KOENIG DIETRICH et al) 24.04.1996, columna 2, líneas 25-32.	1-6
A	US 5034160 A (KINDT et al.) 23.07.1991, columna 2, líneas 39-46; columna 3, líneas 28-30; columna 4, líneas 14-16; ejemplos 1-2.	1-6
A	CN 101468891 A (SHANGHAI HOUSESAIL CO LTD) 01.07.2009, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-6
A	DE 102008027986 A1 (DEUTSCHE AMPHIBOLIN-WERKE) 17.12.2009, párrafo [30].	1-6
A	CN 202731181 U (HANGZHOU A SHIELD ENERGY SAVING THERMAL INSULATION MATERIAL CO LTD) 13.02.2013, (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-6
A	CN 1036411407 A (XU W) (resumen) [en línea] Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
20.10.2014

Examinador
A. Rúa Agüete

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C04B18/20 (2006.01)

C04B16/06 (2006.01)

E04C2/20 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C04B, E04C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 20.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-6	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	KR 201000122804 A (P&D CONSTRUCCION CO. LTD)	23.11.2010
D02	EP 0707948 A1 (KOENIG DIETRICH et al)	24.04.1996
D03	US 5034160 A (KINDT et al.)	23.07.1991

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento para la obtención de un material de construcción a base de yeso que consiste en mezclar yeso con residuo de poliestireno extruido triturado y agua y realizar el amasado durante dos minutos hasta alcanzar la consistencia de yeso aligerado. Se utiliza como material de construcción.

El documento D1 divulga un método de obtención de un panel aislante que comprende la mezcla de yeso procedente de residuos de la construcción, agua y una espuma de poliestireno extruido. (Ver resumen WPI/Thomson).

El documento D2 divulga el método de obtención de una composición pulverizable de aislamiento que comprende la mezcla de poliestireno extruido pulverizado, yeso y materiales arcillosos y formación de una suspensión mediante la mezcla con agua. Esta suspensión es aplicada como recubrimiento mediante un pulverizador. (Ver columna3, líneas 28 a 30, columna 4, líneas 14 a 16 y ejemplo 1).

El documento D3 divulga una composición aislante que comprende una capa de poliestireno extruido y una capa de yeso unidas mediante una capa de adhesivo espumado. (Ver columna 2, líneas 25 a 32).

Ninguno de los documentos D1 a D3 citados ni cualquier combinación relevante de los mismos revelan un método para la obtención de un material de construcción a base de yeso que emplee residuo de poliestireno extruido como un agregado ligero a utilizar en los materiales de construcción a base de yeso.

Por lo tanto la invención tal y como se recoge en las reivindicaciones 1 a 6 de la solicitud es nueva e implica actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la LP).